مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (2) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (2) 2010

تأثير حجم الكورمة الأم في النمو الخضري، إنتاج المياسم ومعامل التكاثر لنبات الزعفران (*Crocus sativus* L.)

الدكتور مازن نصور*
الدكتورة فاتنة الشايب**
جرجس وهبي***

(تاريخ الإيداع 31 / 1 / 2010. قبل للنشر في 12 / 4 / 2010)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على الأطوار الفينولوجية ضمن الظروف البيئية المحلية و تقييم كل من القدرة على الإزهار وإنتاجية الزعفران كماً و نوعاً بالعلاقة مع حجم الكورمات المستخدمة في الزراعة.

أثبتت النتائج وجود تأثير معنوي لحجم الكورمات المستخدمة في النمو الخضري و إنتاج الزعفران، حيث أن الكورمات الكبيرة الحجم شجعت على تكوين الأزهار و الكريمات الجديدة، كما ساهمت بشكل ملحوظ في زيادة إنتاجية المياسم خلال عامي الإزهار (2007 و 2008) و بالتالي في مقدار الإزهار الكلي. أظهر تحليل المواصفات النوعية (الكروسين، البكروكروسين و السفرنال) بوساطة جهاز الامتصاص الضوئي و حسب المنظمة العالمية لتقدير الجودة (ISO) وجود تأثير إيجابي لحجم الكورمة في نوعية الزعفران.

كما أشارت نتائج تحليل معامل الارتباط إلى وجود علاقة ارتباط واضحة بين الصفات الكمية والنوعية المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الزعفران، حجم الكورمة، إنتاج المياسم، معامل التكاثر

* مدرس – قسم البساتين . كلية الزراعة . جامعة تشرين . اللاذقية . سورية .
** أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة البعث – حمص – سورية.
*** طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم البساتين . كلية الزراعة . جامعة تشرين . اللاذقية . سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (2) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (2) 2010

Effect of Mother Corm Size on Vegetative Growing, Stigmas Yield and Daughter Corms Production of Saffron (*Crocus sativus* L.)

Dr. Mazen Nassour *
Dr. Fatenaa Alshaib **
Georgos Wahbi ***

(Received 31 / 1 / 2010. Accepted 12 / 4 /2010)

□ ABSTRACT □

The aim of this study is to define phonological stages in local environment and evaluate potential flowering, quantitative and qualitative yield of saffron (*Crocus sativus* L.) in response to the corm size planting.

Results proved that corm size had significant effect on the vegetative growing and quantitative production of saffron. Large corm size increased the production of daughter corms and the production of flowers, stigmas yield during the tow productive flowering years (2007 and 2008) and the total flowering. The spectrophotometric analysis of qualitative characteristics (Crocine, Picrocrocin and Safranal), according to ISO: international organization of standardization, showed a positive effect of corm size on saffron quality. Finally, results of correlation analysis showed clear relationships between quantitative and qualitative traits studies.

Key words: *Crocus sativus* L.; Size corm; Stigmas yield; daughter corms**.**

* **Assistant Prof., Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Albass University, Homs, Syria.**
*** **Postgraduate student at Dept. Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University. Lattakia, Syria**

مقدمة:

ينتمي جنس الزعفران (*Crocus* sp.) إلى العائلة السوسنية *Iridaceae* حيث يضم أكثر من 80 نوعاً أهمها النوع المزروع *C. Sativus* L.، و هو ثلاثي الصيغة الصبغية (2n= 3x= 24)، نشأ من طفرة في النوع البري *C. cartwrightiant*، لذلك يعتبر نوعاً عقيماً يتكاثر عن طريق الكورمات الأرضية (Fernández, 2004; Rashed-Mohassel, 2007). يعتبر حوض البحر الأبيض المتوسط و على وجه الخصوص الحوض الشمالي الشرقي هو الموطن الأصلي للزعفران، و تنتشر زراعته بشكل رئيسي في إيران، اليونان، المغرب العربي، أسبانيا، إيطاليا و الهند (Negbi, 1999, De Juan *et al*., 2009).

يزرع الزعفران بشكل رئيسي من أجل مياسمه التي تعتبر من أغلى التوابل في العالم، إضافة إلى أهميته الطبية الكبيرة، كتأثيره في بعض مكونات الدم كالكريات الحمراء و الكرياتين (Modaghegh *et al*., 2008)، تأثيره المسكن و المهدئ للأعصاب إضافةً إلى تحسين الذاكرة (Nemati *et al*., 2003; Boskabady and Aslani, 2006)، كما يمكن استخدام الزعفران كعامل واق من السرطان حيث يساهم في منع تشكل الأورام السرطانية، كما يسبب تقلص و انكماش الأورام المتشكلة سابقاً (Soeda *et al*., 2003; Tavakkol-Afshari *et al*., 2008). هذا بالإضافة إلى استخدامه في بعض مستحضرات التجميل، وأهميته التزينية في الحدائق خلال فصل الخريف و الشتاء (Sternberg, 2001).

يحوي ميسم الزعفران على مركبات كيميائية متنوعة منها الكربوهيدرات، العناصر المعدنية و الفيتامينات إضافةً إلى نوعين من الغليكوزيدات هما الكروسين (Crocine) المسؤول عن اللون و البيكروكروسين (Picrocrocin) المسؤول عن الطعم المميز للزعفران، كما تحوي المياسم على 0.4 – 1.3% من الزيت العطري، و يعد ألدهيد السفرنال الذي ينتج عن تحلل البيكروكروسين بفعل الحرارة من أهم مكوناته (60%) و إليه تعزى الرائحة العطرة للزعفران، و تشكل نسبة تواجد المركبات الثلاثة السابقة في المياسم المعيار الرئيسي لتحديد جودة الزعفران(ISO-3632, 2003; Sánchez *et al*., 2009).

تشير بعض الدراسات إلى أن العناية باختيار كورمات الزعفران من حيث الحجم و النوعية يلعب دوراً رئيسياً في إعطاء محصول جيد كماً و نوعاً، سواء من المياسم أو من الكورمات الجديدة (Le Nard and De Hertogh, 1993; Negbi, 1999; De Juan *et al*., 2009).

تؤكد الأعمال التي قام بها Benschop (1993) على أن الكورمات التي لا تملك الحجم المناسب لا يمكنها الإزهار، و إنما تعطي نموات خضرية فقط، حيث وجد أن كورمات الزعفران ذات قطر أقل من 1سم لا يمكنها الإزهار في العام الأول، و أن عدد الأزهار الناتجة يتعلق بشكل كبير بحجم الكورمة الأم. كما أشار Negbi (1999) إلى أن الكورمات الكبيرة الحجم ذات القطر الأكبر من 3سم (وزن 45غ) يمكن أن تعطي 12 زهرة في العام الأول بينما الأقل حجماً (أصغر من 3سم، وزن 20–30غ) تعطي 6 أزهار فقط.

أيضاً أكدت أبحاث De Mastro and Ruta (1993) على وجود علاقة وثيقة بين حجم الكورمات وعدد الأزهار المتشكلة، حيث يزداد عدد الأزهار كلما زاد حجم الكورمات الأم المستخدمة في الزراعة و وصل مقدار الزيادة إلى 30% بين الكورمات ذات القطر الأصغر من 3سم و بين مثيلاتها ذات القطر الأكبر من 3.5سم. و وجد Mollafilabi (2004) أن الكورمات ذات قطر 3سم تعطي أفضل مردود من الأزهار و المياسم مقارنةً بالكورمات الأصغر حجماً.

في دراسة أخرى، تم استخدام كورمات متوسطة الحجم (2.5–3سم) و كورمات صغيرة الحجم (أصغر من 2.25سم)، فكان متوسط عدد الأزهار/الكورمة في العام الثاني 3.9 زهرة للكورمات المتوسطة الحجم و 2.4 للصغيرة الحجم، و في العام الثالث كان المتوسط 5 و 4.2 زهرة/الكورمة على التوالي، كما كان الوزن الرطب للمياسم 90 و 155مغ للكورمات المتوسط الحجم و 65 و 120مغ للكورمات الصغيرة الحجم، و بدأ الإنتاج بالتراجع في العام الرابع حيث بلغ هذا المتوسط 2.1 زهرة و ذلك للحجمين معاً (DeJuan *et al*., 2009).

يؤكد الباحثان Lage and Cantrell (2009) على العلاقة الوثيقة بين حجم الكورمات الناتجة عن زراعة الكورمة الأم في العام الأول، و تغير الإنتاجية من عام إلى آخر، حيث أظهرت الدراسة أن الكورمات بقطر 3.7 ± 0.3 سم و وزن 21.6 ± 4.3غ تعطي أفضل إنتاجية مقارنة بالكورمات ذات أقطار أقل من 2.5سم.

تمت الإشارة إلى أن الكورمة الأم المتوسطة الحجم (قطر 3سم ، وزن 30غ) تحقق أفضل معامل تكاثر مقارنةً بالكورمات الأصغر حجماً، حيث تعطي في العام الثاني من الزراعة 6 كورمات جديدة بينما في العام الثالث تعطي ما يزيد عن 22 كورمة و في السنة الرابعة يصل إجمالي الكورمات الناتجة عن زراعة الكورمة الأم إلى 65 كورمة. كما أشار إلى أن وزن الكورمات الناتجة يصل إلى 16 ضعف وزن الكورمة الأم في السنة الرابعة (Rangahau, 2003).

من جهة أخرى، أجريت العديد من الدراسات و الأبحاث التي تشير إلى أهمية و دور حجم الأبصال في تحقيق النمو الأفضل و الإنتاج الأمثل من الأزهار، و للعديد من النباتات البصلية الهامة كالغلاديولس (Mckay *et al*., 1981; Marcinek and Hetman, 2006)، التوليب و الليليوم (Wickham, 1985; Hayens and Romer 1998).

أهمية البحث وأهدافه:

يعتبر الزعفران من أغلى التوابل في العالم، و نظراً للأهمية الطبية و الاقتصادية العالية لهذا المحصول، والمردود الجيد الذي يمكن أن تعود به مثل هذه الزراعات على المزارع من جهة (من خلال استغلال الحيازات الصغيرة بهذه الزراعة ذات المردودية العالية) و على الاقتصاد الوطني من جهة أخرى و ذلك من خلال التحول من استيراد هذه المادة إلى إنتاجها محلياً لتغطية حاجة السوق المحلية، ومن ثمَ إمكانية تصدير الفائض من الإنتاج ولا سيما من خلال توافر العوامل البيئية والاقتصادية والبشرية لمثل هذه الزراعة.

لذلك يهدف هذا البحث إلى ما يلي:

أ– إدخال زراعة الزعفران إلى القطر و التعرف على مراحل نموه المختلفة (أطواره الفينولوجية) ضمن الظروف البيئية المحلية.

ب– الحصول على أفضل إنتاجية ممكنة سواء من المياسم أو من الكورمات الجديدة (معامل التكاثر) بالعلاقة مع حجم الكورمة الأم و التي يمكن أن تشكل المادة النباتية الأولية لنشر زراعة الزعفران محلياً.

طرائق البحث ومواده:

- مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بجوسية الخراب– منطقة القصير – محافظة حمص والتابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، بالتعاون مع كلية الزراعة، قسم البساتين – جامعة تشرين. و يقع مكان تنفيذ البحث على درجة طول "E: 36°.33'. 58.8 و درجة عرض "N: 34°.23'.44.0 و يرتفع نحو 660م فوق مستوى سطح البحر، كما يسود منطقة البحث مناخ الشتاء البارد والصيف الحار والجاف (جدول 1).

جدول رقم (1): بعض المعطيات المناخية لموقع تنفيذ البحث (جوسية الخراب– منطقة القصير)

خلال الفترة 2007–2009 (حسب محطة أرصاد مركز بحوث جوسية الخراب)

الشهر	متوسط درجة الحرارة الصغرى و العظمى/ °م						الهطول المطري مم		
	2007		2008		2009		2007	2008	2009
	صغرى	عظمى	صغرى	عظمى	صغرى	عظمى			
كانون2	-	-	3.5-	14.5	3-	16	-	36	13
شباط	-	-	1-	18	2	18	-	10	21
آذار	-	-	3	33	0	18.5	-	6.5	29.5
نيسان	-	-	7	35	5.5	27.5	-	6	12.5
أيار	-	-	8	33	7.5	27	-	0	0
حزيران	-	-	14	38	14	37	-	0	0
تموز	-	-	17	36	17	37	-	0	0
آب	-	-	18	39	17	38	-	0	0
أيلول	13	33	14.5	35	-	-	0	0	-
تشرين1	11	30.5	11	29	-	-	6	14.5	-
تشرين2	4	30	5	24.5	-	-	7	15	-
كانون1	1-	18	3-	19	-	-	14.5	29	-

كما أخذت قراءات لدرجة حرارة التربة بواسطة ميزان حرارة خاص، وضع في موقع تنفيذ البحث على عمق 15 سم، وسجلت درجة الحرارة عند الساعة الثامنة صباحاً و 14 بعد الظهر و ذلك طيلة فترة تنفيذ التجربة (جدول 2).

الجدول رقم (2):متوسط درجة حرارة التربة (°م) لموقع التجربة خلال الفترة 2007–2009.

الشهر	2007		2008		2009	
	الساعة 8	الساعة 14	الساعة 8	الساعة 14	الساعة 8	الساعة 14
كانون2	–	–	2	6	3	7
شباط	–	–	3	8	4	10
آذار	–	–	9	15	10	15
نيسان	–	–	15	21	16	21
أيار	–	–	22	27	22	28
حزيران	–	–	27	33	26	33

تموز	–	–	28	35	27	35
آب	–	–	28	34	28	35
أيلول	21	27	20	26	–	–
تشرين1	15	21	16	21	–	–
تشرين2	9	16	10	16	–	–
كانون1	3	8	3	9	–	–

– المادة النباتية:

تمثلت المادة النباتية بكورمات الزعفران *Crocus sativus* L. (مصدر أسباني) النظيفة و الخالية من أي ضرر ميكانيكي أو مرضي، و ذات محيط 6، 9، 12 (± 0.1) سم.

– طرائـق البحث:

– المرحلة التحضيرية :

تم تحليل تربة موقع التجربة في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وكانت النتائج وفق الجدول رقم (3).

الجدول رقم (3): نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع التجربة

K ppm	P ppm	الآزوت الكلي %	CaCo3 %	مادة عضوية%	EC ms/cm	pH	التحليل الميكانيكي %		
							طين	سلت	رمل
220.3	141	0.17	24.5	2.1	1.9	7.5	30	34	36

تعتبر تربة موقع تنفيذ البحث خفيفة، قلوية، ذات محتوى متوسط من المادة العضوية و محتوى جيد من الكالسيوم و البوتاسيوم و الفوسفور.

أجريت حراثة عميقة (40 سم) لتربة الموقع مرتين متتاليتين و بشكل متعامد، كما أزيلت جميع الحجارة من أرض الموقع، و تم إضافة الأسمدة العضوية و المعدنية وفق الكميات التالية:

سماد عضوي بقري متخمر بمعدل 3 م^3/دونم.

سماد سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5) 46% بمعدل 40كغ/دونم.

سماد سلفات البوتاس (K_2O) 50% بمعدل 40كغ/دونم .

سماد يوريا 46% بمعدل 20كغ/دونم .

كما تم خلط الأسمدة و تنعيم التربة بواسطة محراث دوراني على عمق 20سم بحيث أصبحت أرض الموقع مستوية وجاهزة للزراعة. و أثناء ذلك تم تحضير الكورمات اللازمة للتجربة بتنظيفها ونزع بقايا الكورمة القديمة عنها، و من ثم تعقيمها عن طريق نقعها لمدة ساعتين في محلول يحوي 12.5غ من المبيد الفطري (بل) لكل 100 لتر من الماء، ثم حفظت في مكان مظلل وجاف حتى وقت الزراعة.

– تصميم التجربة:

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، حيث تم اختبار ثلاثة محيطات مختلفة للكورمة (3 معاملات): 6، 9، 12 (± 0.1) سم، بمعدل 180 كورمة لكل قياس (معاملة)، موزعة في ثلاثة مكررات وبمساحة 2 م^2 لكل مكرر و بمسافة زراعة واحدة 10X40 سم (40 سم بين الخطوط و 10 سم بين الكورمات).

كررت التجربة في قطعتين تجريبيتين مستقلتين (A وB)، حيث خصصت القطعة التجريبية B لحساب معامل التكاثر في العام الأول و القطعة التجريبية A لحساب معامل التكاثر في العام الثاني.

- زراعة الكورمات:

تم زراعة الكورمات و لجميع المعاملات في 3 أيلول عام 2007، على عمق 10 ± 0.2 سم مع مراعاة زراعة نطاق حماية حول كل مكرر بمسافات الزراعة نفسها وزراعة نطاق حماية حول كامل التجربة، لم تدخل النباتات المزروعة ضمن هذه النطاقات في القراءات المأخوذة.

-عمليات الخدمة :

1- الري: تم ري أرض التجربة بعد الزراعة مباشرة باستخدام شبكة ري بالرزاز (مرشات حدائق)، موزعة بشكل متجانس على كامل التجربة، ومن ثم متابعة عملية الري بمعدل ريّة كل عشرة أيام تقريباً مع مراعاة تباعد الريّات عند وجود هطولات مطرية مع الاستمرار بعمليات الري كلما دعت الحاجة حتى دخول النبات في مرحلة السبات (السكون) في نهاية فصل الربيع.

2- التسميد: تم إضافة السماد الآزوتي في العام الأول 2007 و الثاني 2008 بنفس الكمية و الموعد، بمعدل 20كغ/دونم من سماد اليوريا 46% على دفعتين، الأولى بعد نهاية الإنبات بأسبوعين و الثانية بعد شهر من الدفعة الأولى.

3- العزيق: تم العزيق بشكل يدوي لإزالة الأعشاب الضارة كلما دعت الحاجة لذلك.

- قطف الأزهار و فرز المياسم:

جرى قطف الأزهار في الصباح الباكر و قبل مرحلة التفتح الكامل،و ذلك بقطع الأزهار تحت الكأس بحوالي 1-2 سم ثم وضعها في سلة خاصة من القش، مع الانتباه إلى عدم ضغط الأزهار أو كبسها في السلة، لأن ذلك قد يؤدي إلى إفساد مياسمها. و بعد الانتهاء من القطاف تم نشر الأزهار على طاولة كبيرة لتبدأ عملية فرز المياسم التي تعتبر عملية مهمة من الناحية الفنية، كونها تحدد كمية و نوعية مياسم الزعفران.

- القراءات والملاحظات:

شملت المجموع الخضري و الزهري و الجزء الأرضي (الكورمات) لعامين متتاليين وفق الآتي:

أ- المجموع الخضري:

أخذت القراءات على المجموع الخضري بمعدل مرة كل 10 – 15 يوماً، من الإنبات حتى دخول النباتات في مرحلة السبات (السكون) حيث تم تسجيل:

الإنبات الأولي – سرعة الإنبات – نسبة الإنبات – متوسط عدد النموات / الكورمة – متوسط عدد الأوراق/ الكورمة – متوسط طول الأوراق.

ب- المجموع الزهري:

بداية الإزهار و نهايته – سرعة الإزهار – عدد الأزهار/ الكورمة، عدد الأزهار/ م^2.

عدد المياسم / الكورمة – عدد المياسم/ م^2 – طول المياسم (من نقطة التفرع) – الوزن الرطب والجاف – نسبة المادة الجافة.

ج- الكورمات:

تم قلع الكورمات بعد دخول النباتات في مرحلة السكون الكامل (في العام الأول للقطعة التجريبية B، و العام الثاني للقطعة A) و سجلت القراءات التالية:

-عدد الكورمات الكلي، عدد الكورمات الناتجة عن كل كورمة (معامل التكاثر)، عدد الكورمات/م^2.

- تدريج الكورمات حسب المحيط في خمس مجموعات رئيسية:

المجموعة الأولى: كورمات ذات محيط أقل من 3 سم.

المجموعة الثانية: كورمات يتراوح محيطها بين 3 – 5.9 سم.

المجموعة الثالثة: كورمات يتراوح محيطها بين 6 – 8.9 سم.

المجموعة الرابعة: كورمات يتراوح محيطها بين 9 – 11.9 سم.

المجموعة الخامسة : تضم كورمات يزيد محيطها على 12سم.

- تقدير نسبة المواد الفعالة في المياسم (الجودة):

تم تحليل عينات الزعفران (المياسم) في مركز البحوث العلمية الزراعية بإدلب لتحديد تركيز المواد الفعالة (البكروكروسين المسؤول عن الطعم والسفرنال المسؤول عن الرائحة و الكروسين المسؤول عن اللون) بوساطة جهاز الامتصاص الضوئي(Spectrophotometer) على أطوال موجات 257، 330 و440 نانومتر على التوالي حسب (ISO/TS3632, 2003).

حيث تم تجفيف مياسم الزعفران في فرن تجفيف على درجة حرارة 60مْ بوجود السيليكاجيل حتى ثبات الوزن، ثم طحنت العينات و غربلت باستخدام منخل ذي قياس فتحات 0.5مم، أخذ 100ملغ من الزعفران الجاف المطحون، و وضعت في أنابيب تحوي 200مل من الماء المقطر،ثم وضعت الأنابيب في جهاز الألتراسونك لرجها مدة 20 دقيقة، ثم حفظت في الظلام لمدة 24 ساعة. في نهاية المطاف، تم أخذ 1مل من المحلول السابق و جرى القياس بالسبكتروفوتومتر (ثلاث قراءات لكل عينة) مع مراعاة وجود خلية الشاهد التي تحوي على الماء المقطر.

أخضعت القراءات السابقة للمعادلة التالية:

$$E^{1\%} = (D \times 10000)/(m \times (100 - H))$$

حيث D: قراءة الجهاز عند طول الموجة الخاصة بكل مادة فعالة

m: وزن عينة المياسم الجافة بالغرام

H: نسبة الرطوبة في عينة المياسم المستخدمة.

لتحديد الجودة (التصنيف) تم مقارنة الناتج من تطبيق المعادلة السابقة بالأرقام القياسية الموضوعة من قبل المنظمة العالمية لتصنيف الجودة(ISO) كما هو موضح في الجدول 4.

الجدول رقم4: معايير الجودة للزعفران (ISO/TS 3632, 2003).

المادة الفعالة و التصنيف	القيم المعتمدة للزعفران المجفف	طريقة الاختبار
(257nm) Picrocrocin		
Category I	70	ISO 3632-2
Category II	55	Clause 13
Category III	40	
Category IV	30	
(330nm) Safranal		
Min	20	ISO 3632-2
Max	50	Clause 13
(440nm) Crocin		
Category I	190	ISO 3632-2
Category II	150	Clause 13
Category III	110	
Category IV	80	

- التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Stat-View، حيث تم إخضاع جميع المتوسطات لتحليل (Fisher's PLSD-Test) عند درجة معنوية 5 %. كما تم تحديد معامل الارتباط بين بعض الصفات الكمية و النوعية باستخدام اختبار (Correlation matrix). أخضعت كامل المعطيات الموجودة على شكل نسب مئوية لمعامل التصحيح عن طريق استخدام $\sqrt{x}$ (arc sin) أو (Log (x).

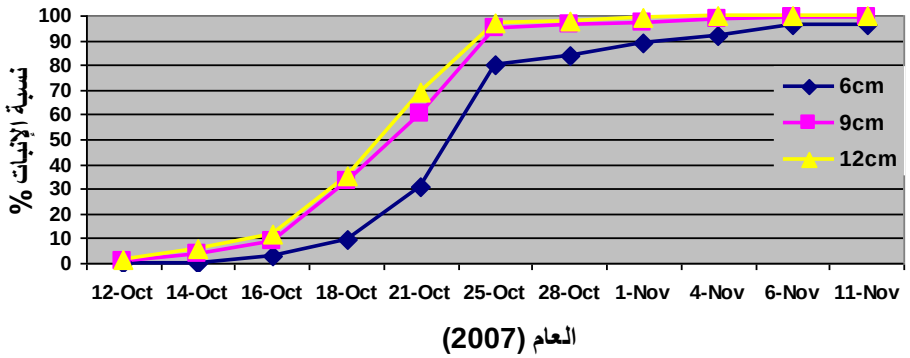
النتائـج والمناقشـة:

- النتائـج:

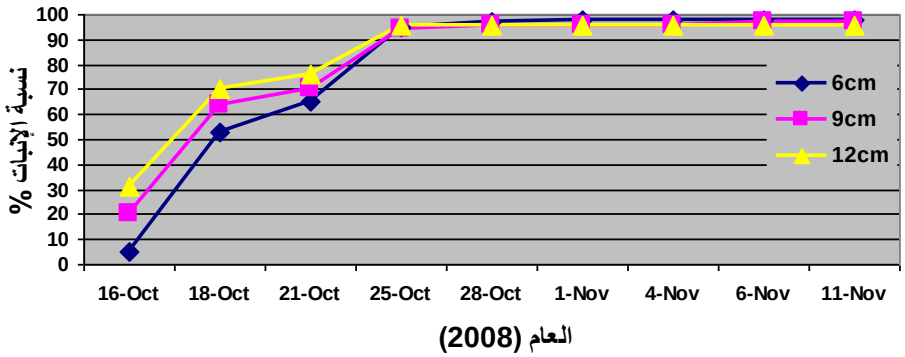
1- إنبات الكورمات:

بدأ إنبات الكورمات الأكبر حجماً (محيط 9 و 12سم) في السنة الأولى (2007) في 12 تشرين الأول أي بعد 39 يوماً من الزراعة، و كانت سرعة الإنبات متقاربةً جداً، بحيث لم تسجل أي فروق معنوية بينهما، و بلغت نسبة الإنبات الأعظمية 99 و 100% على التوالي و ذلك بعد 24 يوماً. في حين بدأت الكورمات الأصغر (محيط 6سم) بالإنبات في 16 تشرين الأول، متأخرةً بفارق 4 أيام عن السابقة و كانت أبطأ إنباتاً إذ احتاجت لوقت أطول للوصول إلى الإنبات الأعظمي و الذي بلغ 96.5% و ذلك بعد 26 يوماً (الشكل 1A).

(A)



(B)

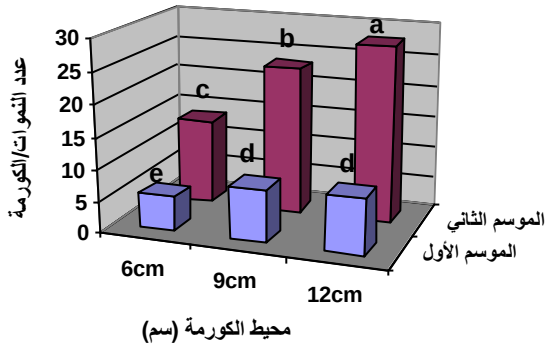


الشكل رقم (1). تأثير محيط الكورمات في سرعة الإنبات و نسبته للعام 2007 (A) و2008 (B), ($LSD_{5\%}$= 3.55).

في العام الثاني (2008)، بدأ الإنبات في 16 تشرين الأول و بفارق 4 أيام عن السنة السابقة، و لكن كان الإنبات أسرع من العام السابق و لجميع المعاملات، لم يظهر التحليل الإحصائي لنسب الإنبات أية فروق معنوية بين المعاملات المدروسة، حيث بلغت هذه النسب 98، 97 و 96% للكورمات ذات المحيط 6، 9 و 12سم على التوالي(الشكل 1B).

2- تطور المجموع الخضري:

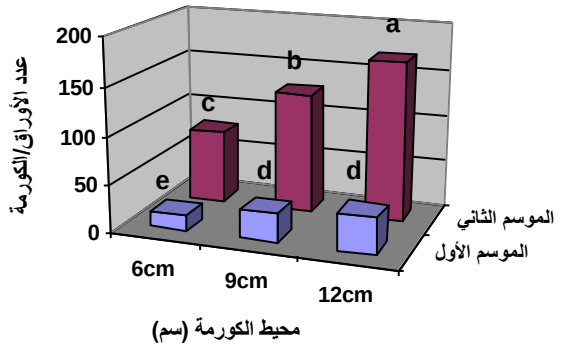
تم تسجيل فروق معنوية واضحة في متوسط عدد النموات الخضرية الناتجة من زراعة كورمة واحدة، وذلك تبعاً لمحيط الكورمة من جهة و حسب موسم النمو من جهةٍ أخرى كما هو واضح في الشكل 2.



الشكل رقم (2). تأثير محيط الكورمات في عدد النموات الخضرية المتشكلة وللموسمين (2007- 2008)، (2008-2009).

في الموسم الأول، تفوقت الكورمات الأكبر (9 و 12سم) معنوياً في عدد النموات الناتجة(8.23 و 8.77 نمواً على التوالي) على الكورمات الأصغر(5.43 نمواً)، أما في الموسم الثاني فقد سجلت فروق معنوية بين المحيطات الثلاثة للكورمات، و بلغ متوسط عدد النموات في حدوده الدنيا 13.6 نمواً للكورمات الأصغر (6سم) وفي حدوده العليا 27.91 نمواً للكورمات ذات المحيط الأكبر(12سم)، في حين بلغ عدد النموات للكورمات المتوسطة الحجم (9سم) 23.3 نمواً (الشكل 2).

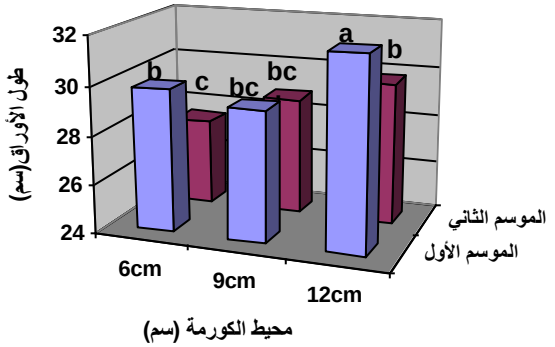
من الملاحظ أيضاً، أن المخطط البياني لمتوسط عدد الأوراق (الشكل 3)، يشبه تماماً المخطط البياني السابق (الشكل 2) الذي يمثل متوسط عدد النموات الناتجة من زراعة كورمة واحدة.



الشكل رقم (3).تأثير محيط الكورمات في عدد الأوراق المتشكلة وللموسمين (2007– 2008)، (2008–2009).

و كما هو الحال في عدد النموات، كانت الفروق المعنوية في متوسط عدد الأوراق للمعاملات الثلاث أكثر وضوحاً في الموسم الثاني حيث تراوح هذا المتوسط بين 77.6 ورقة للكورمات ذات المحيط 6سم، و 169 ورقة للكورمات ذات المحيط 12سم، بينما في الموسم الأول لم يتجاوز في حدوده العظمى 38.7 ورقة للكورمات ذات المحيط 12سم.

إن تأثير محيط الكورمة في متوسط طول الأوراق كان أقل وضوحاً من تأثيره في عدد النموات و عدد الأوراق المتشكلة على الكورمة كما هو مبين في الشكل 4.



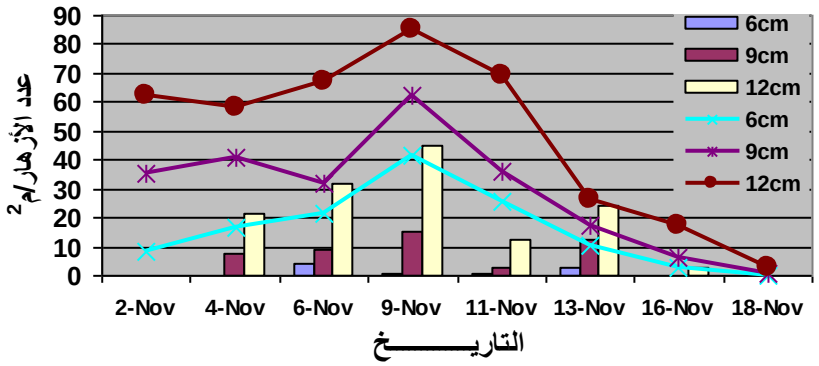
الشكل رقم (4).تأثير محيط الكورمات في طول الأوراق المتشكلة وللموسمين (2007– 2008)، (2008–2009).

فعلى الرغم من عدد الأوراق الكبير المتشكلة للكورمات الأكبر حجماً(محيط 12سم) إلا أنها حققت أيضاً أعلى متوسط لطول الأوراق حيث بلغ 31.83 سم في الموسم الأول و 29.81 سم في الموسم الثاني، بينما كان أقل متوسط في الموسم الثاني للكورمات الأصغر (6سم) و بقيمة 27.56 سم.

3– موعد الإزهار و سرعته:

بدأ الإزهار في العام الأول للكورمات ذات المحيط 9 و 12سم في الرابع من تشرين الثاني، أي بعد 61 يوماً من الزراعة، مبكراً بفارق يومين عن الكورمات ذات المحيط 6سم، بينما بدأ الإزهار في العام الثاني مبكراً بيومين عن العام الأول و للمعاملات الثلاث (الشكل 5).

استغرق الإزهار في العام الأول 8 أيام للكورمات ذات المحيط 9 و 12سم و 6 أيام فقط للكورمات الأصغر (6سم)، بينما استمر الإزهار في العام الثاني لمدة 14 يوماً و لجميع المعاملات المدروسة(الشكل 5).



الشكل رقم (5). موعد ووتيرة الإزهار حسب محيط الكورمات في العام 2007 (ممثلة بالأعمدة البيانية) والعام 2008 (ممثلة بالمنحنيات البيانية).

نجد من الشكل 5، أن هناك علاقة طردية بين عدد الأزهار المتشكلة و محيط الكورمة (حجمها)، أي كلما كبر محيط الكورمة المزروعة ازداد عدد الأزهار المتشكلة عليها و ذلك في جميع مراحل الإزهار و للموسمين معاً.

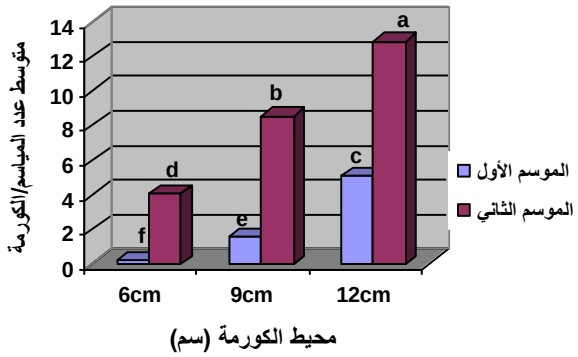
من الجدير ذكره، أن عدد الأزهار المتشكلة على الكورمة تمثل في الوقت نفسه عدد المياسم/الكورمة و ذلك لوجود ميسم واحد فقط في كل زهرة، بالتالي فإن القراءات العددية الخاصة بالمياسم (عدد المياسم/الكورمة، عدد المياسم/م^2 وعدد المياسم الكلي للعامين) تمثل في نفس الوقت القراءات على الأزهار.

4- دراسة المياسم:

4-1- عدد المياسم المتشكلة:

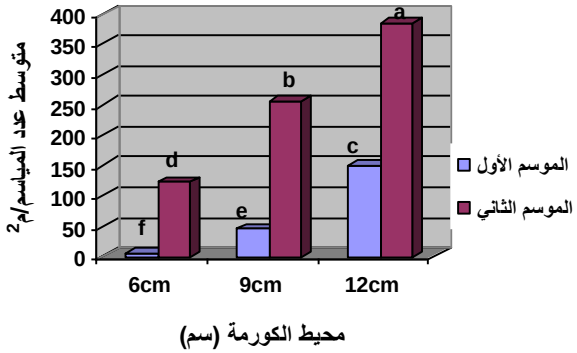
كما سبق و رأينا في متوسط عدد الأزهار و الذي يمثل في الوقت نفسه عدد المياسم، فإن هناك علاقة طردية بين عدد المياسم المتشكلة و محيط الكورمة المزروعة، فكلما كبر محيط الكورمة كلما ازداد عدد المياسم المتشكلة عليها (الشكل 6).

يتبين من الشكل (6) تفوق متوسط عدد المياسم الناتجة من كل كورمة في العام الثاني على مثيله الناتج في العام الأول و بفروق معنوية واضحة جداً، حيث بلغ 5.03 مياسم في العام الأول مقابل 12.83 ميسماً في العام الثاني و ذلك للكورمات ذات المحيط 12سم.



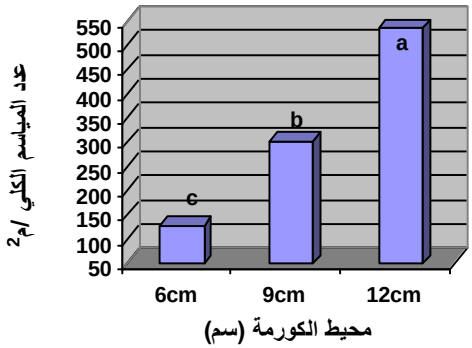
الشكل رقم (6).تأثير محيط الكورمات في متوسط عدد المياسم/الكورمة.

باعتبار أن عدد النباتات في وحدة المساحة هو نفسه لكافة المعاملات (30 نبات/م2) فإن المخطط البياني لمتوسط عدد المياسم/م2 (الشكل 7) سوف يأخذ نفس الشكل السابق(6)، و بذلك يصبح عدد المياسم/م2 = عدد المياسم /الكورمة X 30، أي 150.9 ميسماً/م2 في العام 2007 و 384.9 ميسماً/م2 في العام 2008 و ذلك للكورمات ذات المحيط 12سم كما يظهر في الشكل 7.



الشكل رقم (7).تأثير محيط الكورمات في متوسط عدد المياسم/م^2.

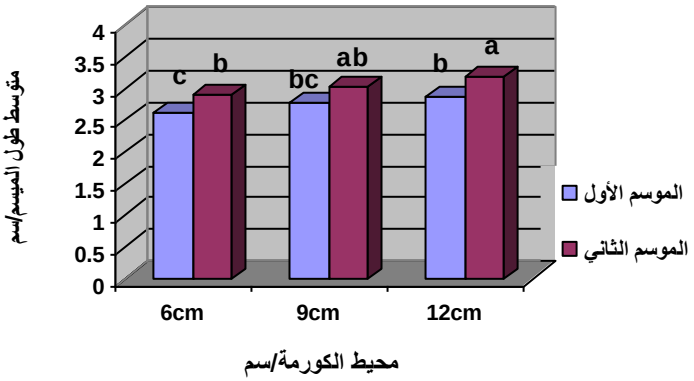
و بحساب متوسط عدد المياسم الكلي/م2 و للموسمين معاً (2007 + 2008)، نلاحظ تفوق الكورمات ذات المحيط 12سم (534 ميسماً/م2) بفروق معنوية واضحة على الكورمات ذات المحيط 9 و 6 سم و التي أنتجت 301.8 و 127.8 ميسماً/م2 على التوالي (الشكل 8).



الشكل رقم (8).تأثير محيط الكورمات في متوسط عدد المياسم الكلي/م^2 وللموسمين 2007+ 2008.

4-2- طول المياسم:

يلاحظ من الشكل(9) وجود بعض الفروق المعنوية في متوسط أطوال المياسم و ذلك حسب المعاملة والموسم. حيث تفوقت الكورمات ذات المحيط الأكبر(12سم) معنوياً على الكورمات ذات المحيط الأصغر(6سم) مسجلةً أفضل متوسط طول للمياسم بلغ 2.88 و 3.18 سم للموسمين 2007 و2008 على التوالي، مقابل 2.61 و2.91 سم لنفس الموسمين و على التوالي.



الشكل رقم (9). تأثير محيط الكورمات في متوسط طول المياسم

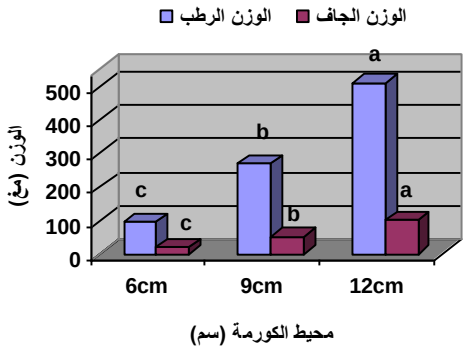
4-3- نسبة المادة الجافة:

يتضح من معطيات الجدول رقم 4، وجود علاقة وثيقة بين متوسط الوزن الرطب و الجاف للمياسم في وحدة المساحة (م2) و بين محيط الكورمات المزروعة، حيث أعطت الكورمات ذات المحيط 12سم أفضل إنتاجية من المياسم في وحدة المساحة، و في كلا الموسمين، متفوقةً بذلك معنوياً على الكورمات ذات المحيط 9سم و التي تفوقت بدورها معنوياً على الكورمات ذات المحيط 6 سم، و في كلا الموسمين. أما فيما يخص نسبة المادة الجافة، فلم يلاحظ أية فروق معنوية بين المعاملات الثلاث في العام الأول، في حين تفوقت الكورمات الأكبر حجماً (محيط 12سم) معنوياً في العام الثاني على الكورمات الأصغر (6سم). أما الكورمات ذات المحيط 9سم فلم يكن بينها و بين المعاملات الأخرى أية فروق معنوية.

الجدول (4). العلاقة بين الوزن الرطب و الجاف للمياسم/م^2 و محيط الكورمات و الموسم

محيط الكورمة	عام 2007			عام 2008		
	الوزن الرطب/غ	الوزن الجاف/غ	% مادة جافة	الوزن الرطب/غ	الوزن الجاف/غ	% مادة جافة
6 سم	0.11c	0.023c	20.8a	2.82c	0.54c	19b
9 سم	0.90b	0.182b	20.2a	7.12b	1.38b	19.4ab
12 سم	3.81a	0.785a	20.6a	11.50a	2.27a	19.7a
LSD 5%	0.28	0.02	0.65	0.19	0.08	0.57

بحساب متوسط الوزن الرطب و الجاف للمياسم الناتجة في الأصل عن كورمة واحدة و للموسمين معاً وكما هو مبين في الشكل (10)، نلاحظ ازدياد متوسط الوزن الرطب و الجاف بزيادة محيط الكورمة، و هذا بدوره ناتج عن الزيادة في عدد المياسم المتشكلة على الكورمات ذات المحيط الأكبر (لاحظ الشكل رقم 8). حيث تفوقت الكورمات الأكبر (12سم) معنوياً على الكورمات ذات المحيط 9سم في الوزن الرطب (510 مقابل 267.33 مغ) والوزن الجاف للمياسم (101.83 مقابل 52.07 مغ)، كما تفوقت الكورمات ذات المحيط 9سم بدورها معنوياً على الكورمات ذات المحيط 6 سم التي أعطت 97 مغ وزناً رطباً و18.77مغ وزناً جافاً.



الشكل رقم (10). تأثير محيط الكورمات في الوزن الرطب و الجاف للمياسم/الكورمة و للموسمين معاً.

4-4- تقدير نسبة المواد الفعالة (نوعية المياسم):

نلاحظ من الجدول 5، أن جودة المياسم حسب نسبة الكروسين كان من الرتبة الأولى و لجميع المعاملات، مع تفوق الكورمات الكبيرة (12سم) على المعاملتين 6 و 9سم معنوياً في نسبة الكروسين.

الجدول رقم (5):نتائج تحليل المواد الفعالة في المياسم عند أطوال موجات (257, 330 و 440 nm) و تصنيفها حسب ISO

محيط الكورمة	الكروسين $E^{1\%}$ 440nm	التصنيف حسبISO	البكروكروسين $E^{1\%}$ 257nm	التصنيف حسب ISO	السفرانال $E^{1\%}$ 330nm	التصنيف حسب ISO
6 سم	210.07b	I	42.72b	III	32.59a	+
9 سم	209.68b	I	44.67ab	III	33.13a	+
12 سم	218.91a	I	48.51a	III	34.20a	+

بينما صنفت المياسم حسب وجود البكروكوسين من الرتبة الثالثة، و كان المحتوى من السفرنال عند المستوى الجيد و ذلك لجميع المعاملات المدروسة.

أشارت دراسة علاقة الارتباط بين بعض الصفات الكمية و النوعية إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين حجم الكورمة الأم وعدد النموات المتشكلة عليها(r = 0.73)، عدد المياسم (r = 0.86) و وزنها (r = 0.62) (الجدول 6).

الجدول رقم (6). قيم معامل الارتباط بين بعض المواصفات الكمية و النوعية المدروسة

	عدد النموات/الكورمة	عدد المياسم/الكورمة	وزن المياسم/الكورمة	طول الميسم	نوعية المياسم
حجم الكورمة	0.73***	0.86***	0.62***	0.23*	0.21*
عدد النموات/الكورمة		0.51**	0.49**	0.28*	0.19*
عدد المياسم/الكورمة			0.94***	0.17*	0.26*

وزن المياسم/الكورمة				0.47**	0.33**
طول الميسم					0.42**

– علاقة ارتباط ضعيفة (*) متوسطة(**) و قوية (***)

5– حساب معامل التكاثر:

يمكن الاستنتاج من النتائج المشار إليها في الجدول (7)، أن محيط (حجم) و عدد الكورمات الناتجة من كورمة واحدة (معامل التكاثر) يختلف حسب محيط الكورمة الأم و حسب السنة (عمر الزراعة)، فكلما ازداد محيط الكورمة الأم من جهة و عمر الزراعة من جهةٍ أخرى ازداد معه معامل التكاثر.

الجدول رقم (7). معامل التكاثر و توزع الكورمات الناتجة حسب المحيط

السنة	محيط الكورمة	معامل التكاثر	% الكورمات المتشكلة حسب محيطها (سم)				
			أقل من 3	3 – 5.9	6 – 8.9	9 – 11.9	أكبر من 12
2008	6 سم	3.58c	34.5a	59.3a	5.20b	1.50b	0.0c
	9 سم	7.05b	8.75b	51.4b	23.5a	13.5a	3.4b
	12سم	9.15a	5.40b	45.5c	24.3a	17.5a	7.8a
	$LSD^{(A)}$ 5%	0.98	9.80	4.11	6.73	4.25	3.51
2009	6 سم	16.76c	9.80c	58.5ab	29.7a	1.8c	0
	9 سم	29.40b	10.2bc	54.2b	28.2a	7.4a	0
	12سم	36.70a	13.7a	62.1a	20.2b	4.1b	0
	$LSD^{(B)}$ 5%	5.44	1.15	4.81	3.90	2.28	–
	$LSD^{(AxB)}$ 5%	*3.31*	*7.52*	*4.65*	*5.12*	*3.55*	–

تفوقت الكورمات الأكبر (12سم) في معامل التكاثر معنوياً على الكورمات ذات المحيط 9 سم و التي تفوقت بدورها معنوياً على الكورمات الأصغر (6سم)، و في العامين معاً (9.15، 7.05 و 3.58 على التوالي في العام 2008 مقابل 36.70، 29.40 و 16.76 على التوالي في العام 2009)، كما تفوقت الكورمات و بمختلف أحجامها في معامل التكاثر معنوياً في العام الثاني على العام الأول.

كما نلاحظ تأثيراً واضحاً لمحيط الكورمة الأم و السنة (عمر الزراعة) في توزع الكورمات الناتجة حسب محيطها (حجمها). في العام الأول، كان محيط معظم الكورمات الناتجة من الكورمة الأم ذات المحيط (6 سم) أقل من 5.9سم (93.8%)، في حين تراوح محيط معظم الكورمات الناتجة من الكورمات الأم الأكبر حجماً (9 و 12سم) و التي بلغت نسبتها74.9 و 69.8%على التوالي، بين 3 و 8.9 سم. كما أعطت الكورمات ذات المحيط الأكبر (9 و 12سم) نسبة 16.9 و 25.3% من الكورمات ذات محيط أكبر من 9سم متفوقةً بذلك معنوياً على الكورمات ذات المحيط الأصغر (6سم) التي لم تعط سوى 1.5% منها.

أما في العام الثاني، فقد تراوح محيط معظم الكورمات الناتجة عن الكورمات الأم باختلاف محيطاتها بين 3 و 5.9سم، كما سجل انخفاض ملحوظ في نسبة الكورمات ذات المحيط الأكبر من 9سم (الجدول 6).

-المناقشة:

تشير العديد من الأبحاث و الدراسات(Benschop, 1993; Negbi, 1999; Molina *et al*., 2005) إلى أن دورة حياة نبات الزعفران متشابهة في جميع مناطق إنتاجه، لكن يختلف زمن كل مرحلة من مكان إلى آخر باختلاف الظروف البيئية. كما أكدت أبحاث (Sepaskhah *et al*., 2008; De Juan *et al*., 2009) على أهمية توفر كل من الرطوبة المناسبة و درجة الحرارة المنخفضة نسبياً لتحفز الكورمات على الإنبات و من ثم الإزهار. كما أشارت الأبحاث السابقة الذكر إلى أن تعرض الكورمات خلال الصيف لدرجات حرارة مرتفعة 25 – 30°م تحفز تمايز البراعم، لكن من الضروري تعرض الكورمات لدرجات حرارة منخفضة نسبياً 15 – 17°م لتحفيزها على الإزهار. إن ما سبق ذكره يعلل تأخر الإنبات (39 – 45 يوماً) و الإزهار (58 – 60 يوماً) في هذه الدراسة، فالعامل الأول متوفر، نظراً لكون الزراعة مروية، بينما لم يتوفر العامل الثاني إلا في شهر تشرين الأول و الثاني (الجدول رقم 2 ، درجة حرارة التربة لموقع التجربة).

أشارت النتائج إلى تزايد عدد كل من النموات و الأوراق بزيادة حجم الكورمة الأم و ذلك يعود إلى زيادة عدد البراعم الناضجة، بالإضافة إلى توفر المدخرات الغذائية في الكورمات الأكبر حجماً، هذه النتائج تتفق مع نتائج (Mashayekhi *et al*., 2007; Gresta *et al*., 2008) التي أكدت على وجود علاقة ارتباط إيجابية بين حجم الكورمات المزروعة و عدد النموات و الأوراق المتشكلة عليها، كما أكدت في الوقت نفسه على التأثير الإيجابي في عدد الكورمات المتشكلة (معامل التكاثر) و هذا بدوره يتفق مع ما توصلت له هذه الدراسة حيث أعطت الكورمات الأكبر حجماً أفضل معامل تكاثر و للموسمين معاً.

أظهرت نتائج هذه الدراسة إلى وجود فروق معنوية كبيرة بين الموسم الأول و الثاني، سواء في القراءات الخاصة بالمجموع الخضري (كعدد النموات و عدد الأوراق) و كذلك المجموع الزهري (عدد الأزهار و المياسم) وسواء في الإنتاجية، و هذه نتيجة حتمية لزيادة عدد الكورمات في وحدة المساحة و الناتجة عن الكورمة الأم في العام الأول، و التي تملك الحجم المناسب و القادرة على النمو و الإزهار، و هذا بدوره يعلل اختلاف معامل التكاثر من عام إلى آخر. هذه النتيجة تتفق مع نتائج العديد من الأبحاث التي تؤكد على تأثير عمر الزراعة في النمو والإنتاجية (McGinpsey *et al*., 1997; Mashayekhi *et al*., 2007; De Juan *et al*., 2009)

أعطت الكورمات الأكبر حجماً (محيط 12 سم) أعلى متوسط لعدد الأزهار (المياسم) على الكورمة و في وحدة المساحة (534 ميسماً/م^2)، و بالتالي أعلى مردود من المياسم الجافة (3.055غ/م^2) للموسمين معاً. هذه النتيجة تتفق مع نتائج العديد من الأبحاث (De Mastro and Ruta, 1993; Negbi *et al*., 1999; Gresta *et al*., 2008 & 2009). التي أكدت على العلاقة الإيجابية بين حجم الكورمة الأم و المردود من المياسم سواء من الكورمة، سواء من وحدة المساحة.

أكدت أبحاث (Gresta *et al*., 2008; De Juan *et al*., 2009) على وجود علاقة ارتباط إيجابية بين نوعية المياسم و حجم الكورمة الأم، سواء في طول و وزن المياسم، سواء في محتواها من المركبات الفعالة الرئيسية. جاءت نتائج الدراسة متوافقة مع النتائج السابقة، حيث حققت الكورمات الأكبر حجماً أعلى متوسط طول للميسم وصل إلى 3.18سم و أفضل محتوى من الكروسين و البيكروكروسين (218.91 و 48.51 على التوالي).

في دراستنا هذه، توصلنا إلى إنتاجية وصلت إلى 30.55كغ/هكتار للعامين معاً و للكورمات ذات المحيط 12سم(قطر 3.82سم) و بكثافة زراعية منخفضة (30 كورمة/م^2) تعتبر إنتاجية عالية من المياسم الجافة إذا ما قورنت

بمثيلاتها في البلدان الرئيسية المنتجة للزعفران. ففي إيران، بلغت إنتاجية الهكتار 13كغ من المياسم الجافة(Sepaskhah *et al*., 2008)، في أسبانيا 18كغ/هكتار (De Juan *et al*., 2009)، في نيوزيلندا 24كغ/هكتار (McGinpsey *et al*., 1997) و في إيطاليا 29كغ/هكتار و ذلك باستخدام كورمات ذات قطر يزيد عن 4سم و بكثافة زراعية عالية (70 – 100 كورمة/م^2).

الاستنتاجات والتوصيات:

- الاستنتاجات

1- أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى إمكانية زراعة الزعفران (*Crocus sativus* L.) بنجاح في المنطقة الوسطى من سوريا، حيث أعطى في العام الثاني إنتاجية عالية من المياسم الجافة وصلت إلى 22.7 كغ/ الهكتار وبنوعية جيدة، و هذا يضاهي الإنتاجية في البلدان الرئيسية المنتجة له.

2- أكدت النتائج على وجود علاقة طردية بين الإنتاجية، سواء من المياسم أو من الكورمات الجديدة (معامل التكاثر) و حجم الكورمات الأم المستخدمة في الزراعة.

- التوصيات

- من الضروري دراسة تأثير بعض العمليات الزراعية الأخرى الهامة كموعد الزراعة، الكثافة النباتية وعمر الزراعات ضمن الظروف المحلية للوصول للشروط المثلى التي تؤمن الإنتاجية الأفضل كماً و نوعاً.

- التوسع في عملية إكثار وزراعة الزعفران محلياً، حيث أن المتطلبات البيئية لهذا النبات ليست كثيرة ويمكن استغلال تأقلمه مع ظروف بيئية كثيرة للاستفادة من مساحات كبيرة من سورية لإنتاج الزعفران كمنتج غذائي و طبي هام.

- دراسة الطرز المحلية من الزعفران المنتشر في مناطق جغرافية مختلفة هام جداً للحصول على بيانات متكاملة تعطي صورة أكثر وضوحاً عن انتشار هذا النبات ضمن بيئاتنا المحلية وتجدر الإشارة إلى ضرورة تحليل المواد الفعالة في الطرز المختلفة لتحديد ما إذا كانت هذه الطرز الوراثية المختلفة تمتلك فروقاً كمية في إنتاج المياسم و/أو مكوناتها الفعالة، وعند ذلك يمكن توسيع زراعة الطرز الوراثية المتميزة واستخدامها في برامج التربية.

المراجع:

1. BENSCHOP, M. *Crocus*. In: De Hertogh, A., Le Nard, M. (Eds.), *The Physiology of Flower Bulbs*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 1993, 257–272.
2. BOSKABADY, M. H. AND ASLANI, M. R. *Relaxant effect of crocus sativus (saffron) on guinea-pig tracheal chains and its possible mechanisms*. Journal of Pharmacy and Pharmacology, Vol. 58, N°.10, 2006, 1385-1390.

3. DE JUAN, J. A.; CÓRCOLES, H. L.; MUÑOZ, R. M. AND PICORNELL, M. R. *Yield and yield components of saffron under different cropping systems*. Industrial Crops and Products. Vol. 101, 2009, 3 –11.
4. DE MASTRO, G. AND RUTA, C. *Relation between corm size and saffron (Crocus sativusL.) flowering*. Acta Hort. Vol. 344, 1993, 512–517.
5. FERNÁNDEZ, J.A. *Biology, biotechnology and biomedicine of saffron*. Recent Res. Dev. Plant Sci. Vol. 2, 2004, 127–159.
6. GRESTA, F; LOMBARDO, G.M.; SIRACUSA, L. AND RUBERTO, G. *effect of mother corm dimention and sowing time on stigmas yield, daughter corms and qualitative aspects of saffron (Crocus sativus L.) in a Mediterranean environment*. J. Sci. Food Agric. Vol. 88, 2008, 1144-1150.
7. GRESTA, F; AVOLA, G.; LOMBARDO, G.M.; SIRACUSA, L. AND RUBERTO, G. *Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (Crocus sativus L.) as affected by environmental conditions*. Scientia Horticulturae, Vol. 119, 2009, 320-324.
8. HAYENS, C. AND ROMER, J. *Tender Summer Blooming bulbs*, Corms and tubers. I.C- Vol.479, N°.17, 1998, 78-88.
9. ISO,. The International Standardization for Organization 3632-1 and 2. Saffron (*Crocus sativus* L.). Part 1: Specifications. Part 2: Test Methods. International Standards Organisation, Geneva, Switzerland, ISO 3632-2003, 1-2.
10. LAGE, M. AND CANTRELL, C. L. *Quantification of saffron (Crocus sativus L.) metabolites crocins, picrocrocin and safranal for quality determination of the spice grown under different environmental Moroccan conditions*. Scientia Horticulturae, Vol. 121, 2009, 366–373.
11. LE NARD, M. AND DE HETROGH, A. *Bulb growth and development and flowering*. In: De Hertogh, A., Le Nard, M. (Eds.) The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 1993, 29–44.
12. MARCINEK, B. AND HETMAN J. 2006. *The effect of the date and depth of corm planting on the quality traits of sparaxis tricolor ker.-gawl. flowers grown in the conditions of the lublin district*, Ejpau Vol.9, N°.2, 2006,10-19.
13. MASHAYEKHI, K.; SOLTANI, A. AND KAMKAR, B. *The relationship between corm weightand total flower and leaf number in saffron*. Acta Hort. Vol. 739, 2007, 93–97.
14. MCGIMPSEY, J.A.; DOUGLAS, M.H. AND WALLACE, A.R. *Evaluation of saffron (Croucus sativus L.) production in New Zealand*. N. Z. J. of group & Hort. Sci. 1997, Vol. 25, 159-168.
15. MCKAY, M.E.; BYTH D.E. AND CSIRO, J.T. *The effect of the volium corm planting on the quality of gladiolus cut flowers*. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animals Husbandry, Vol. 21, N°.110, 1981, 343-348.
16. MODAGHEGH, M. H.; SHAHABIAN, M.; ESMAEILI, H. A.; RAJBAI, O. AND HOSSEINZADEH, H. *Safety evaluation of saffron (Crocus sativus) tablets in healthy volunteers*. Phytomedicine, Vol. 15, N°.12, 2008, 1032-1037.
17. MOLINA, R.V.; VALERO, M.; NAVARRO, Y.; GUARDIOLA, J.L. AND GARCIA-LUIS, A. *Temperatura effects on flower formation in saffron (Crocus sativus L.)*. Scientia Horticulturae, Vol. 103, 2005, 361-379.
18. MOLLAFILABI, A. *Evaluation of saffron (Crocus sativus L.) yield components*. Acta Hort. Vol. 650, 2004, 211–214.

19. NEGBI, M. *Saffron cultivation: past present and future prospects*. In: Negbi, M. (Ed.) Saffron *Crocus sativus* L., vol.154, Harwood Academic Publishers, Amsterdam, 1999, 1–17.
20. NEMATI, H.; BOSKABADY, M.H. AND H. VOSTAKOLAEI, H. A. *Stimulatory effect of Crocus sativus (saffron) on β_2-adrenoceptors of guinea pig tracheal chains*. Phytomedicine, Vol. 15, N°. 12, 2008, 1038-1045.
21. RANGAHAU, M. K. *Growing saffron- the world's most expensive spice*. Crop and Food Research, Vol. 20, 2003, 4.
22. RASHED-MOHASSEL, M.H. *Saffron from wild to the field*. Acta Hort. Vol.739, 2007, 187-193
23. SÁNCHEZ, A. M.; CARMONA, M.; CARMEN PRISCILA DEL CAMPO, C. P. AND ALONSO, G. L. *Solid-phase extraction for picrocrocin determination in the quality control of saffron spice (Crocus sativus L.).* Food Chemistry, Vol. 116, 2009, 792–798.
24. SEPASKHAH, A.R.; DEHBOZORGI, F.; KAMGAR-HAGHIGHI, *A.A. Optimal irrigation water and saffron corm planting intensity under tow cultivation practices in semi-arid region*. Biosystems Engineering, Vol. 101, 2008, 452-462.
25. SOEDA, S.; OCHIAI, T.; SHIMENO, H.; SAITO, H.; ABE, K.; SUGIURA, M.; TANAKA, H.; TAURA, F.; MORIMOTO, S. AND SHOYAMA, Y. *Promising pharmacological actions of croon in crocus sativus on the central nervous system*. Studies in Natural Products Chemistry. Vol. 28, N°. 9, 2003, 313-329.
26. STERNBERG, I. H. *Saffron Crocus- conjuring color and flavor in the autumn garden*. Plant & Gardens News, Vol. 16, N°.3, 2001, 1-3.
27. TAVAKKOL-AFSHARI, J.; BROOK, A. AND SEYED HADI MOUSAVI, S. H. *Study of cytotoxic and apoptogenic properties of saffron extract in human cancer cell lines*. Food and Chemical Toxicology, Vol. 46, N°.11, 2008, 3443-3447.
28. WICKHAM, I. *Les plantes d'appartement: Plantes á bulbe et oignon á fleurs*. Elsevier Science Publishers, France, 1985, 182-187.